Nr 1—2. Warszawa, dnia 7 lutego 1928 r. Rok II.

KOTŁOWNIA I SALA MASZYN

DODATEK DO TECHNIKI CIEPLNEJ,
ORGANU STOWARZYSZENIA DOZORU KOTŁÓW W WARSZAWIE.

Adres Redakcji i Administracji, Warszawa, Chmielna 2, m. 6. Telefon 275-45.

ZNACZENIE DROBNYCH OSZCZĘDNOŚCI.

Wiele poważniejszych uszkodzeń powstaje z zaniedbania drobiazgów.

Mechanik składa zazwyczaj w takich wypadkach winę na brak aparatów mierniczych, które pozwoliłyby mu na zdanie sobie sprawy z pracy instalacji i wyrzeka na kierownictwo swej wytwórni za to, że odmawia zakupu potrzebnych przyrządów. Nieulega wątpliwości, że aparatura miernicza dobrana stosownie do potrzeby jest bardzo pożytecznym nabytkiem. Brak jednak pewnych przyrządów nie może usprawiedliwić niedbalstwa. Mechanik powinien dążyć pomimo wszystko do zdania sobie sprawy z właściwości ruchu powierzonych mu urządzeń.

Najsilniejszym ze strony mechanika argumentem, przemawiającym na korzyśćzakupu wszelkich ulepszonych maszyn będzie możliwie najlepsze wyzyskanie środków, jakiemi rozporządza, w celu bliższego poznania warunków ruchu instalacji.

Z CODZIENNEJ PRAKTYKI.

1. Ustalanie nieszczelności w kondensatorach i w parowych przewodach wylotowych.

Powietrze przenikać może do parowych przewodów wylotowych i do komory kondensatora nietylko przez nieszczelne połączenia rur, lub połączenia komory kondensatora i części niskoprężnej komory turbiny. Znaczne ilości powietrza przechodzą przez pory odlewu.

Nieszczelności tego rodzaju trudne są do ujawnienia. Znaczniejsze nieszczelności dają się poznać po syku, z jakim powietrze przenika. Nieszczelności takie są jednak stosunkowo rzadkie. Można poszukiwać pozatem nieszczelności zapomocą świecy lub próżni, której płomień zostanie przez prąd powietrza odchylony. Istnieją jednak wypadki, w których pomimo przenikania znacznych ilości powietrza, nieszczelność nie może być w ten sposób wykryta. Zachodzi potrzeba stosowania innych środków.

Jednym ze sposobów jest odcięcie kondensatora i wprowadzenie doń sprężonego powietrza pod niskiem ciśnieniem — do 0,3 *atn.* Pokrywając kondensator zzewnątrz mydlinami, badamy powstawanie na jego powierzchni baniek przedostającego się powietrza.

Dla utrzymania podczas postoju turbiny pewnego ciśnienia lub próżni w kondensatorze, należy odpowiednio uszczelnić łożyska wału turbiny. Należy również upewnić się, że zawór wpustowy turbiny jest szczelny, albo zamknąć zawór odcinający przed tym zaworem. Jeżeli łożysk wału uszczelnić niepodobna, należy odłączyć kondensator i założyć ślepe pakunki. Nie sprawia to w pewnych wypadkach żadnej trudności. W innych natomiast, a przedewszystkiem w większych zespołach, postępowanie tego rodzaju może być niewykonalne. Pozatem sprawdzić należy nietylko kondensator, ale i część niskoprężną komory turbiny, gdyż powietrze w znaczniejszych ilościach przenika właśnie przez złącza komory tej części turbiny, szczególniej przy rozgrzewaniu turbiny. Badanie komory turbiny na zimno może nie wykazać żadnych braków, pomimo poważnych nieszczelności powstających po rozgrzaniu komory.

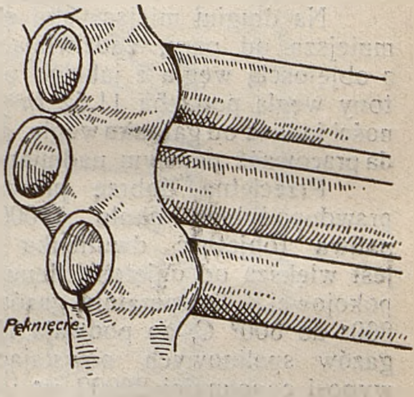
Dalszym sposobem prowadzącym do wykrycia nieszczelności jest wypełnienie przestrzeni parowej kondensatora gorącą wodą i ustalenie miejsc przez które woda sączyć się będzie.

Można wreszcie postawić u wylotu pompy powietrznej robotnika i polecić mu badanie wylotu tej pompy na powonienie, podczas gdy inny robotnik pokrywa powierzchnię kondensatora olejem bananowym, dwusiarczkiem węgla lub innemi szybkoschnącemi substancjami o wydatnym i charakterystycznym zapachu. O ile robotnik postawiony u wylotu pompy poczuje ten zapach, można stwierdzić nieszczelność w miejscu, w którem kondensator ostatnio malowano. Należy oczywiście stosować substancje szybkoschnące, aby powierzchnia wydająca pewien zapach była względnie ograniczona. Ten sposób możnaby stosować nie przerywając ruchu instalacji, unikając temsamem uszczelniania łożysk wału turbiny lub demontowania kondensatora.

2. Znaczenie próby wodnej.

Istnieją wypadki, w których próba na ciśnienie jest bardzo pożyteczna i powinna być stosowana. Jeden z takich wypadków podajemy poniżej.

Większy kocioł opłomkowy typu sekcyjnego został unieruchomiony w celu oczyszczenia go z kamienia. Na jednej z sekcyj w pobliżu jej dna zauważona została czarna powłoka osadu. Po usunięciu osadu nie udało się stwierdzić pęknięcia. Po oczyszczeniu kotła i ukończeniu naprawy kocioł oddano do ruchu na dni 30, gdyż tyle czasu wynosił okres pomiędzy kolejnemi czyszczeniami.



Rys. 1.

Podczas najbliższego czyszczenia kotła zauważona została na tem samem miejscu nowa, lecz nieco grubsza warstwa osadu. Po usunięciu osadu i założeniu pokryw poddano kocioł ciśnieniu do 10 *atn*, czyli do oboczego ciśnienia kotła. Ciśnienie ujawniło wskazane na rys 1.

pęknięcie. Skurcz metalu, jaki spowodowała zimna woda sprawił, że rysa została rozszerzona i można było obserwować przedostającą się wodę. Tego rodzaju pęknięcie mogło doprowadzić do poważnego wypadku o ile by nie było w porę zauważone. — Oko doświadczonego robotnika i próba obstukiwania młotkiem nie dały możności stwierdzenia tego uszkodzenia przed dokonaniem próby wodnej.

3. Objętość gazów spalinowych w paleniskach kotłów parowych.

Na każdą tonę spalonego węgla przypada 6—8 ton wytworzonej pary i od 400 *tn* do 800 *tn* wody chłodzącej. Na wagę udział wody stanowi przeszło 95%, na objętość około 33% materjałów przenoszonych z miejsca na miejsce podczas ruchu siłowni.

Objętość pary wytworzonej z jednej tony węgla, dochodzącej do chłodni, po potrąceniu części pary używanej do napędu narzędzi pomocniczych lub pobieranej bezpośrednio z silników i uwzględniając pewną wilgotność pary wynosi ok. 360000 m^3. Para ta wypełniłaby rnrę średnicy 40 *m* i wysokości 300 *m*.

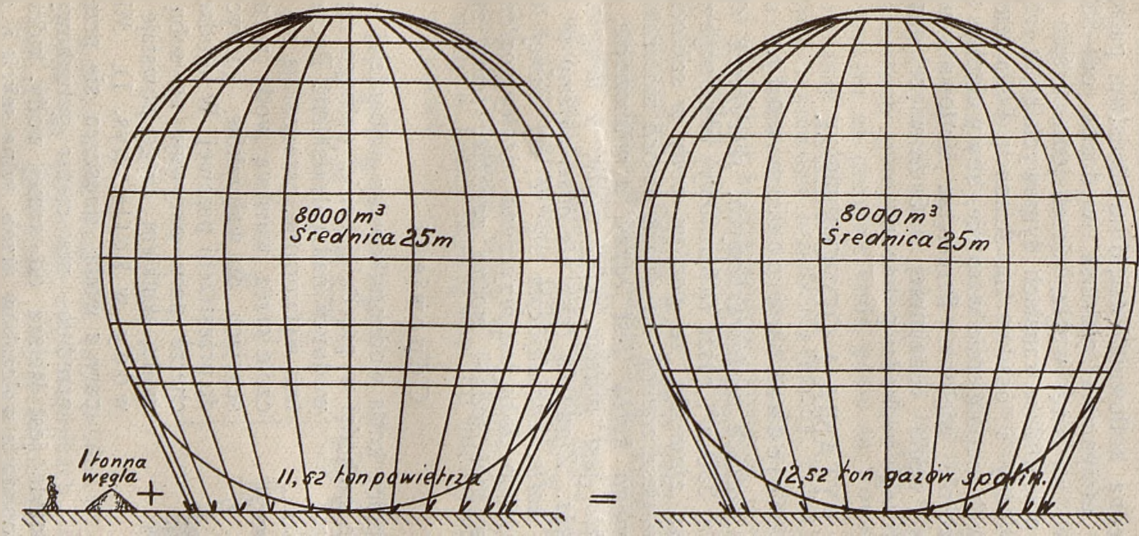
Na drugim miejscu stoi objętość gazów spalinowych, choć mniejsza od pary, zadziwiająco jednak znaczna w porównaniu z objętością węgla z jakiego powstaje. Teoretycznie do spalenia tony węgla potrzeba 11.52 *tn**) (8000 m^3) powietrza. W zależności jednak od gatunku węgla, typu i właściwości paleniska wypada pracowacź pewnym nadmiarem powietrza.

Przeciętna dobrze prowadzona kotłownia wytwarza przeto prawdopodobnie około 11000 m^2 gazów na każdą tonę paliwa (objętość dwutlenku w gazach spalonych — CO_2 nie jest większa od objętości tlenu w powietrzu — O przy temperaturze pokojowej. Temperatura gazów w kominie wynosi jednak od 260° do 300° *C*, co podwaja objętość gazu. Ostatecznie objętość gazów spalinowych powstających przy spalaniu tony węgla wynosi conajmniej 22000 m^3 i wystarcza do wypełnienia balonu o średnicy 35 *m*.

Przy spaleniu każdej tony węgla taka olbrzymia masa gorących gazów zostaje odprowadzona kominem i bezpowrotnie

---

*) Ilość powietrza zależy od składu pierwiastkowego węgla i waha się od 9,1 do 11,6 kg na kg. węgla.



Rys. 1. Teoretycznie niezbędna ilość powietrza, potrzebna do spalenia tony węgla oraz ilości powstających przy tem gazów spalinowych w temperaturze pokojowej.

utracona. Niejedna kotłownia dzięki niedbalstwu palacza lub niewłaściwemu utrzymaniu palenisk wydziela od 28000 do 40000 m^3 gazów, na tonę węgla. Jeżeli jednocześnie wskutek zawalenia się przegród w kanałach dymowych kotła lub nagromadzenia się sadzy i osadów na ścianach kotła temperatura gazów odlotowych niepomiernie wzrośnie, straty cieplne stają się oczywiście znacznie większe. Przeciętna kotłownia wytwarza z każdej tony węgla conajmniej o 5 *tn* więcej gazów spalinowych aniżeli tego zachodzi potrzeba.

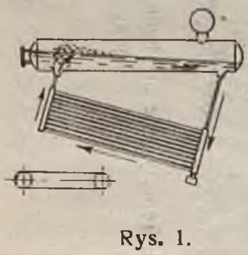
PYTANIA I ODPOWIEDZI.

I. Niejednakowy poziom wody.

W dwóch kotłach wodnorurkowych, sekcyjnych (Babcock Wilcox, 14 atn, 250 m^2, ruszt łańcuchowy) obserwujemy stale niepokojące nas zjawisko, że poziom wody w szkłach wodowskazowych, umieszczonych na dnach dwóch walczaków górnych tego samego kotła jest różny, a mianowicie, podczas gdy jedno szkło jest prawie pełne wody, w drugiem woda jest u dołu szkła. Zjawiska tego nie obserwujemy w trzecim, takim samym kotle, znajdującym się w tej samej kotłowni, lecz stojącym osobno. Jaka jest przyczyna różnicy poziomu wody w szkłach i w jaki sposób można zapobiec temu zjawisku?

Odpowiedź.

Podczas pracy kotła wodnorurkowego najbardziej energiczne odparowanie zachodzi w przedniej części dolnego rzędu rurek wodnych nad paleniskiem. Pęcherze pary tam wytworzone, przedostają się energicznie przez warstwę wody w przednich sekcjach do walczaków górnych, dążąc do przestrzeni parowej. W drodze tej pęcherze pary porywają ze sobą cząstki wody, skutkiem czego powstaje krążenie wody w kotle (rys. 1). Mieszanina pary z wodą, unosząca się przez sekcje przednie, ma ciężar gatunkowy znacznie mniejszy, czyli jest lżejsza od samej wody, która w tym samym czasie opada z walczaków przez tylne sekcje i zasila od tyłu dolne rurki wodne. Krążenie wody, tak pożyteczne i nie-

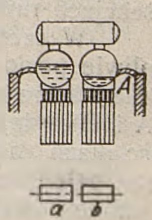


Rys. 1.

zbędne w kotle, zawdzięczamy więc różnicy ciężaru gatunkowego wody i mieszanki pary z wodą.

Im bardziej kocioł jest forsowany, im więcej pęcherzy pary wytwarza się w rurkach wodnych nad paleniskiem, tem lżejszą staje się mieszanka pary z wodą w przednich sekcjach, tem szybciej wznosi się ona ku górze. Równocześnie wzmaga się szybkość opadania wody przez sekcje tylne.

Jasnem się staje, że w tych warunkach nie może być mowy o zachowaniu poziomego lustra wody w walczakach górnych. Poziom wody staje się pochyły: wyższy na przodzie kotła, gdzie są wodowskazy, i niższy w tyle kotła.

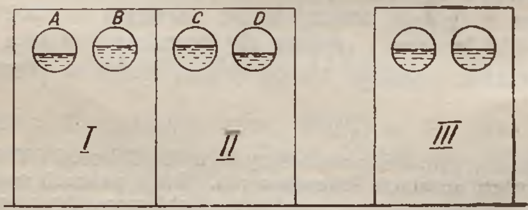


Rys. 2.

Istnieją wprawdzie urządzenia (blachy, kosze), mające na celu hamowanie burzenia się wody w przedniej części walczaków kotłów wodnorurkowych, jednakowoż nie mogą one zapobiec pochyleniu lustra wody.

Poziom wody w szkłach jest przeto fikcyjny: przy tej samej ilości wody, zawartej w kotle, poziom wody w szkłach jest znacznie niższy podczas postoju kotła, niż podczas jego pracy. Gdybyśmy kocioł nagle wygasili, a odbiór pary z niego przerwali, poziom wody w szkłach opadłby natychmiast.

Wysokość poziomu wody w szkłach (przy tej samej zawartości wody w kotle) zależy więc od intensywności tworzenia się pary w rurkach



Rys. ?.

Nie zawsze i nie wszystkie rurki wodne w dolnym rzędzie kotła znajdują się w jednakowych warunkach i nie zawsze wytwarzają jednakową ilość pary. Zwłaszcza różne warunki tworzenia się pary zdarzają się w kotłach większych, zaopatrzonych

w dwa ruszty (rys. 2). Czy to skutkiem niejednakowego zużycia się rusztowin, czy skutkiem niejednakowej szerokości szczelin pomiędzy rusztowinami[1]), czy też skutkiem miejscowego uszkodzenia ścianek przedziałowych (z cegły ogniotrwałej) pomiędzy poziomemi rzędami rurek — warunki ciągu i ilość wchodzącego powietrza w różnych punktach paleniska nie są jednakowe, co pociąga za sobą niejednakowe odparowanie w poszczególnych sekcjach rurek.

W szczególności w wypadku, podanym w pytaniu, niewątpliwie poziom wody był niższy w wodowskazach tych walczaków, które są położone przy zewnętrznej ścianie bloka (rys. 3 A i D), gdyż przez drzwiczki boczne, umieszczone w zewnętrznych ścianach obmurza, oraz przez nieszczelności obmurza wchodzi łdo paleniska dużo zimnego powietrza, które ochładza bliżej położone rurki i zmniejsza intensywność ich odparowania, podczas gdy rurki, położone przy wewnętrznej ścianie przedziałowej, znajdują się w warunkach bardziej korzystnych i wytwarzają więcej pary, co też powoduje wznoszenie się poziomu wody w szkłach walczaków środkowych (rys. 3 B i C).

Natomiast kocioł 3-ci, stojący osobno, ma drzwiczki boczne w obydwu bocznych ścianach paleniska, a więc wszystkie rurki w tym kotle są w jednakowych warunkach i żadnej różnicy w poziomie wody w szkłach wodowskazowych obydwu walczaków tego kotła nie obserwowano.

Całkowicie zapobiec powstawaniu różnicy poziomu wody w szkłach w wypadkach podobnych niema sposobu. Można jedynie zmniejszyć tą różnicę przez możliwie dokładne uszczelnienie obmurza i przez zmniejszenie dostępu zimnego powietrza przez drzwiczki boczne i otwory do przedmuchiwania rurek, oraz przez utrzymanie rusztów na całej szerokości w równym stanie.

---

[1]) Wypadek taki obserwowaliśmy w kotle Babcock i Wilcox (13 atn. 350 m²) o dwóch rusztach łańcuchowych. Przy próbach spalania różnego gatunku miału węglowego część rusztowin zheblowano, by zmniejszyć prześwit szczelin. Następnie, po zakończeniu prób, rusztowiny zheblowane były zdjęte i przechowywane w przeciągu paru lat w magazynie. Z czasem użyto ich nieświadomie do wymiany zużytych, normalnych rusztowin. Przypadkowo założone one zostały tylko na jednym z dwóch rusztów łańcuchowych tego samego kotła. Odtąd zaczęto obserwować stałą i dość znaczną różnicę poziomu wody w szkłach obydwu walczaków. Sporo czasu upłynęło, zanim zorjentowano się co powoduje to zjawisko niepożądane i rusztowiny zheblowane zastąpiono przez normalne.

Ponieważ nie wszystkie kotły wodnorurkowe, o dwóch walczakach górnych, posiadają połączenie przestrzeni wodnej tych walczaków (kotły Babcock'a z reguły połączenia takiego nie mają), należy również dbać o równomierne zasilanie wodą obydwu walczaków, pamiętając o tem, że nierówne przekroje zaworów zasilających lub niejednakowe zanieczyszczenie rur zasilających walczaków mogą stworzyć nierówne opory hydrauliczne i ilość wody, wtłaczana przez pompę równocześnie do obu walczaków, może być różną, a wyrównanie tej różnicy przez sekcje tylne i błotnik jest trudne podczas ruchu kotła.

W każdym bądź razie poziom wody w szkłach wodowskazowych należy utrzymywać na możliwie najwyższym poziomie, gdyż w przeciwnym razie zachodzi niebezpieczeństwo, że gorące gazy spalinowe stykać się będą z blachami walczaków, nie chłodzonemi przez wodę, gdyż poziom wody w tylnej części walczaków górnych opaść może poniżej najwyższej linji ogniowej, t. zn. poniżej sklepień podłużnych (rys. 2 *A*).

Skutkiem tego wewnątrz walczaków górnych w tylnej ich części na poziomie gry lustra wody powstają pasma korozji muszlowych. tak charakterystycznych dla blach przegrzanych.

Takie pasma głębokich korozyj spotykaliśmy niejednokrotnie w podobnych kotłach wodnorurkowych (o dwóch walczakach górnych), a w kilku wypadkach wyrdzewienia te były tak znaczne że wypadało zarządzić zmianę walczaków, względnie znaczne obniżenie ciśnienia roboczego kotłów.

T. J.

2. Przebudowa paleniska węglowego na trociny.

Posiadamy lokomobilę syst. Wolff'a, 12 atn, 27 KM, z parą przegrzaną, zbudowaną w r. 1909 w Magdeburgu, powierzchni ogrzew. 13,64 m². Wskutek wysokich kosztów paliwa (węgiel-kostka I) chcemy zastosować palenisko do spalania trocin. Proszę więc o łaskawą poradę:

1) czy zmiana paleniska jest możliwa i ekonomiczna

2) jakie pociąga za sobą zmiany konstrukcji paleniska

3) czy należałoby zmienić wysokość komina (blaszany), która obecnie wynosi 18 m.

Odpowiedź:

1. Zastosowanie paleniska na trociny przy kotle WPanów est możliwe i ekonomiczne o tyle, o ile WPanowie posiadają własne trociny lub koszt trocin wraz z transportem jest bardzo mały.

2. Zmiana polega na nabyciu, przysuwanego do płomienicy przedpaleniska na trociny i usunięciu dawnych rusztów bez uskuteczniania jakichkolwiek zmian w płomienicy kotła, aby zawsze można było powrócić do dawnego sposobu opalania po usunięciu przedpaleniska i założeniu usuniętych rusztów.

3. Przy przejściu z opału węglowego na trociny zdarza się, że istniejący komin, wobec wilgotności trocin, dochodzącej do 40%, daje za mały ciąg. W lokomobilach Wolff'a wypadek ten zachodzi prawie zawsze. Aby ustalić stan rzeczy należy posiadać ilość węgla spalanego obecnie w normalnych warunkach.

4. Dostarczenia przedpaleniska na trociny podejmują się firmy, budujące kotły parowe.

5. Przed ostatecznem zdecydowaniem się na zmianę paleniska, radzilibyśmy powierzyć firmie dostarczającej nowe przedpalenisko, zbadać czy bez jakichkolwiek zmian w kanałach i kominie, nowe palenisko da oczekiwane rezultaty i zażądać odpowiedniej gwarancji.

Z. K.

3. Smar w kotłach.

Czy niewielka ilość smarów cylindrowych w kotle może spowodować paczenie się i uszkodzenie płomieniówek.

Jeżeli pewna ilość smarów zbiera się na powierzchni rurek lub blach kotła, wyżej wymienione uszkodzenia następować mogą. Smar jest bowiem bardzo złym przewodnikiem ciepła i o ile znajdzie się pomiędzy metalem a wodą utrudnia przenikanie ciepła przez metal do wody. W następstwie rurki przepalają się i mogą uledz wypaczeniu. Kocioł należy przeto całkowicie zabezpieczyć od przedostawania się smaru.

4. Paleniska na miał węglowy.

Pytanie:

Znaczna ilość gorzelni zastosowała paleniska na miał węglowy z wdmuchem powietrza pod ruszty. Jakie jest w tych paleniskach zużycie miału? Czy odpowiada ono wagowo ilości

węgla spalanego poprzednio przy jednakowej wartości opałowej. Czy nowe paleniska nie wywierają ujemnego wpływu na kocioł parowy?

Gorzelnik.

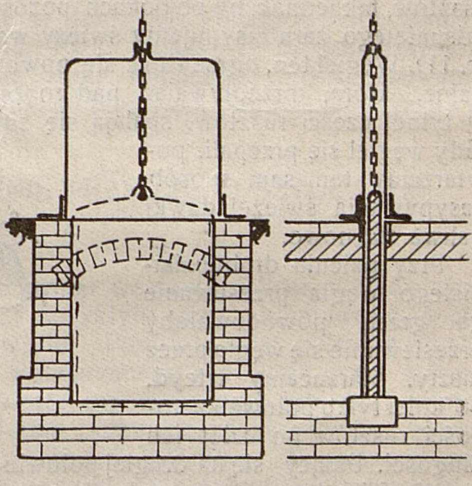
B. HUMIĘCKI.

ZASADY OPALANIA KOTŁÓW PAROWYCH WĘGLEM.

(Dokończenie).

(Por. *Kotłownia i Sala Maszyn*, 1927, str. 65).

Zasuwy kominowe wypaczają się nieraz od gorąca i wówczas dają się przesuwać z pewną trudnością, zacinając się w prowadnicach (ramach). Można tego uniknąć jeżeli wykonać prowadnice z odpowiednim luzem. Aby zapobiedz przenikaniu powietrza zzewnątrz do kanału kominowego przez zbyt szerokie szczeliny, przykręcić należy do ramy, nad wystającą ponad powierzchnię podłogi częścią zasuwy, szczelne pudło z cienkiej blachy (rys. 9), zostawiając w niem niewielki zaledwie otwór na linkę, lub drut, na których zasuwa jest zawieszona. Na dnie kanału kominowego pod zasuwą zamiast cegieł płasko ułożonych dajemy szereg cegieł ustawionych w rolkę i wzniesionych nad dnem kanału o mniej więcej 25 *mm*. Unikamy w ten sposób wybijania cegieł w dnie kanału przy zasuwaniu zasuwy i powstających z tego powodu nieszczelności.



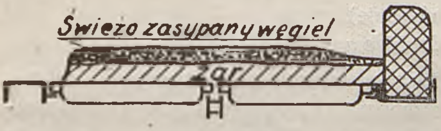
Rys. 9.

c. Podtrzymywanie płomienia w palenisku.

Jeżeli płomień przygasa, palacz powinien dorzucić świeżego paliwa. Węgiel dąbrowski rozsiewamy równą warstwą po całych

rusztach. Dobrze jest jednak na końcu rusztów przy progu paleniska utrzymywać cieńszą nieco warstwę aby przypadkiem nie stłumić płomienia. Wydzielające się z węgla gazy palne, przechodząc nad płomieniem, mogą się spalać całkowicie (rys. 10).

Węgle gazowe, gruboziarniste, jak n. p. węgiel górnośląski i niektóre gatunki węgla cieszyńskiego, przy równomiernem zasypywaniu całej powierzchni rusztów, wydzielają raptownie tak wielkie ilości gazów, że gazy te przeważnie uchodzą do komina niespalone i wytwarzają gęsty dym. Aby tego uniknąć zgarniamy w takich wypadkach gracą dopalający się węgielku tyłowi paleniska, odkrywając około $1/3$ długości rusztów, tak jednak, by po bokach pozostało nieco żaru. Na miejsce odsuniętego żaru zasypujemy świeży węgiel nieco grubszą warstwą (r. 11). Węgiel ten, ogrzewając się powoli, wydziela stopniowo gazy palne, które, przepływając nad rozżarzonym węglem, zebranym w tylnej części rusztów, spalają się zupełnie w obrębie paleniska.



Rys. 10.

Gdy węgiel się przepali, powtarzamy ten sam sposób zasypywania świeżej dawki paliwa na nowo.

Przy paleniu drobnoziarnistego węgla przesuwanie go gracą powodowałoby przesiewanie się węgla przez ruszty. Zarzucamy wteyd. po kolei tylko połowę szerokości rusztów po całej ich długości. Palący się na drugiej połowie rusztów węgiel utrzymuje w palenisku temperaturę potrzebną do spalenia zupełnego gazów wytwarzających się ze świeżo zarzuconego paliwa. Sposób zasypywania kolejno połowy szybkości rusztów stosujemy przy paleniu gruboziarnistym węglem w tych wypadkach, kiedy przy zasypywaniu paliwa wskazanem na rys. 10 nie bylibyśmy w stanie utrzymać ciśnienia pary na właściwym poziomie, ze względu na powolniejsze spalanie się węgla.



Rys. 11.

d. *Powietrze dodatkowe.*

Nadmierne ilości dymu przy spalaniu węgli obfitujących w części lotne (węgli gazowych) wydzielają się nietylko z powodu zbyt niskiej temperatury jaka w palenisku panuje, lecz również i z powodu braku powietrza. Aby temu zaradzić dopuszczamy w okresie wydzielania się gazów z węgla dodatkowe, t. zw. „wtórne“ powietrze (niewłaściwie wtórnem nazwane). W tym celu otwieramy rozetkę w drzwiczkach paleniska, a w razie braku tego otworu uchylamy drzwiczki tworząc szparę od 10 do 20*mm* szerokości. Zabieg powyższy dodatnio jednak na palenie nie wpływa, gdyż powietrze wchodząc do paleniska nie z pod rusztów, lecz bezpośrednio do górnej jego części, obniża panującą w palenisku temperaturę i sprzyja powstawaniu sadzy i dymu. Nieco bardziej przezroczysty dym otrzymujemy w tym wypadku jedynie dzięki rozrzedzeniu dymu większą ilością powietrza. Daleko właściwszem jest dopuszczanie dodatkowego powietrza przez specjalnie w tym celu przygotowane kanały w cegłach progu paleniska. Przez kanały te do paleniska dostaje się powietrze w stanie silnie ogrzanym. Po odgazowaniu węgla kanały dadzą się zamknąć zapomocą odpowiedniej zasuwy.

ROZDZIAŁ IV. PALENIE PRZY CIĄGU SZTUCZNYM.

§ 1. Ciąg sztuczny.

Używany coraz chętniej miał węglowy (i koksowy) do opalania kotłów parowych przy zwykłym ciągu kominowym spala się w większości wypadków źle. Powstała więc potrzeba stosowania ciągu sztucznego, wytwarzanego zazwyczaj przez wdmuchiwanie powietrza pod ruszty zapomocą pary lub wentylatora.

Ciąg sztuczny jako środek pomocniczy powinien być stosowany jedynie w wypadku niezbędnej potrzeby. W praktyce jednak zachodzą wypadki stosowania ciągu sztucznego przy spalaniu w kotłach węgla gruboziarnistego nawet przy wystarczającym ciągu kominowym. Powodem bywa najczęściej potrzeba zwiększenia wydajności kotła, co można uskutecznić znacznie oszczędniej, zwiększając odpowiednio powierzchnię rusztów. Po zbadaniu omawianych instalacyj stwierdzić można, że w większości wypadków żadnych przeszkód dla odpowiedniego zwiększenia powierzchni rusztów nie było. Przy stosowaniu ciągu sztucznego należy obawiać

się tworzenia płomieni dmuchawkowych (Stichflammen), które mogą spowodować miejscowe przepalenia blach kotła.

§ 2. Urządzenia do wdmuchiwania powietrza.

Stosowane obecnie różnorodne urządzenia do wdmuchu powietrza pod ruszty podzielić można, ze względu na urządzenia doprowadzające powietrze, na dwie grupy. Powietrze wdmuchiwać można zapomocą wentylatora albo zapomocą pary. Ze względu na koszt, wdmuch wentylatorowy jest znacznie korzystniejszy. Na napęd wentylatora zużywamy około 1% wytwarzanej przez kocioł pary. Dmuchawki parowe zużywają od 5% do 12% tej pary.

§ 3. Rzekome zalety dmuchawek parowych.

Wytwórcy dmuchawek parowych zwracają usilną uwagę nabywcy na zaletę tych aparatów, polegającą rzekomo na tem, że na rusztach tworzy się zuzel porowaty nie przywierający do powierzchni rusztów. Takie same jednak wyniki osiągnąć można daleko mniejszym kosztem, jeżeli na dnie popielnika ustawimy dopasowane do jego formy płytkie naczynie z wodą. Wydzielająca się z wody para, przechodząc pomiędzy rusztami, chłodzić je będzie i spowoduje, że powstający w tych warunkach zuzel mieć będzie takie same własności, jak i w razie użycia dmuchawek parowych. Zuzel taki nie będzie tamował przepływu powietrza przez ruszty i daje się łatwo usuwać.

§ 4. Wybór rusztów.

Przy paleniskach dmuchawkowych stosowane są ruszty najrozmaitszych typów w zależności od zamierzeń konstruktora paleniska. Najczęściej stosowane sa ruszty dziurkowane, składające się z płaskich lub lekko wypukłych płytek żeliwnych około 300 *mm* długości i do 150 *mm* szerokości. W płytkach znajdują się odpowiednio rozmieszczone stożkowate otwory, które w górnej swej części posiadają około 5 *mm* srednicy, w dolnej zaś od 12 *mm* do 15 *mm*.

§ 5. Przebudowa palenisk na miał.

Przeróbki paleniska istniejącego na ciąg sztuczny podejmują się specjaliści, którzy naogół biorąc wywiązują się ze swego zadania zupełnie zadawalniająco. Jeżeli pragniemy — w braku środków — wykonać przebudowę paleniska sposobem gospodarczym należy zastosować się do następujących wskazówek.

a) przy stosowaniu zwykłych rusztów szczeliny pomiędzy niemi należy zmniejszyć do 2 *mm* lub do 3 *mm*. Na rusztach falistych (karbowych) miał pali się zadawalniająco. W ostateczności stosują nawet ruszty gładkie, które układają wpoprzek paleniska (o ile wymiary rusztów na to pozwalają). W takim wypadku ruszty powinny być ułożone bardzo gładko, gdyż niewielkie nawet nierówności utrudniają usuwanie zuzla.

b) wentylator powinien czerpać możliwie ciepłe powietrze, a więc powietrze, pochodzące z wyżej położonych miejsc w kotłowni.

c) przekrój rury doprowadzającej powietrze do paleniska nie powinien być zbyt mały. Ciśnienie powietrza w przewodach doprowadzających powinno być utrzymane w granicach 60 do 80 *mm* słupa wodnego.

d) popielnik powinien być zamknięty szczelnie przylegającą doń pokrywą blaszaną, składającą się z dwuch części. W górną część tej pokrywy wpuszczamy odpowiednio spłaszczony koniec rury doprowadzającej powietrze. Dolna część pokrywy powinna się łatwo otwierać lub odejmować dla wstawiania naczynia z wodą. Naczynie to, które zajmuje całe dno popielnika, służy jednocześnie do wygodnego usuwania popiołu

e) palić należy przy możliwie wyrównanym ciągu. Ciśnienie w palenisku powinno odpowiadać zewnętrznemu ciśnieniu powietrza (czyli ciśnieniu atmosferycznemu). W niektórych wypadkach ciśnienie w palenisku doprowadzamy do +4 lub +6 *mm* słupa wodnego. Przy nadmiernem odchyleniu zasuwy kominowej większe od zewnętrznego ciśnienie panujące w palenisku powoduje szybkie zanieczyszczenie blach kotła i kanałów dymowych oraz wyrzucanie kominem dużych ilości koksiku i popiołu.

§ 6. Ciąg kominowy.

Ciąg kominowy należy o ile możności zmniejszyć, gdyż do doprowadzenia do paleniska, potrzebnego do spalania paliwa, powietrza służą dmuchawki, praca zaś komina polega jedynie na odprowadzaniu odpowiednio ochłodzonych gazów spalinowych. przymykając odpowiednio zasuwę kominową możemy zmniejszyć ciąg o tyle, że zanieczyszczenie kanałów dymowych kotła będzie przy dmuchawkach nawet mniejsze niż przy naturalnym ciągu kominowym. Przymykając zasuwę, możemy również normować

szybkość gazów spalinowych i ich temperaturę przed zasuwą kominową. W ten sposób uniknąć możemy większych strat kominowych.

Najwłaściwszy ciąg osiągnąć można, przymykając zasuwę kominową dotąd, aż płomień zacznie wydobywać się nazewnątrz przez drzwiczki paleniskowe. Po osiągnięciu tego otwieramy zasuwę z powrotem, ale o tyle tylko, by płomień przestał się wydostawać przez drzwiczki. Przez takie wyrównanie ciągu unikamy w znacznej mierze strat, powstających przy przenikaniu nadmiaru zimnego powietrza do paleniska podczas otwierania drzwiczek. Ponadto, jak już wyjaśniliśmy wyżej, unikamy szybkiego zanieczyszczenia kanałów dymowych kotła.

§ 7. Grubość warstwy paliwa. Cofanie się płomienia.

Przy prowadzeniu paleniska na dmuchawkach warstwa paliwa znajdującego się na rusztach jest znacznie grubsza niż przy ciągu naturalnym. Paliwo nie powinno jednak leżeć w zbitej masie, gdyż jest to bardzo często powodem raptownego cofania się płomienia z paleniska nazewnątrz. Zjawisko to doprowadzić może do niebezpiecznych poparzeń palacza w chwili zarzucania przezeń świeżego paliwa na ruszty. Aby tego uniknąć w rurach doprowadzających powietrze zakładamy w pobliżu paleniska zasuwy (klapy), za których pomocą regulować lub nawet całkowicie przerywać możemy dopływ powietrza do paleniska. Nieraz jednak nawet przy zamkniętym dopływie powietrza następuje cofanie się płomienia, jeżeli ruszty zarzucamy paliwem wilgotnem, lub tworzącem zwartą i ścisłą masę. Należy więc przy zasypywaniu paliwo należycie (pulchnie) rozrzucać, aby umożliwić dostęp powietrza w ilości niezbędnej do zupełnego spalania się miału.

Palacz, obsługujący paleniska z dmuchawkami, powinien być zaopatrzony w okulary ochronne.

Drukarnia A. Michalskiego, spółka z ogr. odp., Chmielna 27, telefon 27-15.